

English translation of the abstract for DE 195 42 827:

An arrangement for generating a stereoscopic image of an object for viewing by an observer includes an imaging optic for imaging the object and defining an imaging beam path as well as an entry pupil and an exit pupil. Illuminating optics illuminate the object by providing an imaging beam coming from the object and passing through the imaging optic and along the imaging beam path. The imaging beam is sectioned in the imaging beam path into two component beams at one of the following locations: in the exit pupil, near the exit pupil or at a position along the imaging beam path which is optically conjugated to the exit pupil, thereby forming stereoscopic sectioned images. The stereoscopic section images are allocated in a clocked manner to the left and the right eyes of the observer.

BEST AVAILABLE COPY



Stereoscopic imaging system for surgical microscope

Veröffentlichungsnummer DE19542827
Veröffentlichungsdatum: 1997-05-22
Erfinder TANDLER HANS DR ING (DE); GEIER KARL-
HEINZ DR RER NAT (DE); NORDT GUDRUN DIPL
PHYS (DE)
Anmelder: ZEISS CARL JENA GMBH (DE)
Klassifikation:
- Internationale: G02B27/22; G02B21/22; G02B23/24; H04N13/00
- Europäische: G02B21/22; G02B27/22T; H04N13/00S2A1A;
H04N13/00S2Y; H04N13/00S4G7; H04N13/00S4Y
Anmeldenummer: DE19951042827 19951117
Prioritätsnummer(n): DE19951042827 19951117

[Report a data error here](#)

Zusammenfassung von DE19542827

The imaging system has an illumination beam used to provide 2 partial beams for illuminating the object from 2 different directions, to provide images for the left and right eyes of the observer. The 2 partial beams are provided in alternation at a frequency which is greater than the flicker frequency of the human eye, the corresponding images supplied to the eyes at the same frequency, for simulating a stereoscopic image.

Daten sind von der **esp@cenet** Datenbank verfügbar - Worldwide

⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 42 827 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
G 02 B 27/22
G 02 B 21/22
G 02 B 23/24
// H04N 13/00

⑳ Aktenzeichen: 195 42 827.7
㉔ Anmeldetag: 17. 11. 95
㉕ Offenlegungstag: 22. 5. 97

DE 195 42 827 A 1

㉑ Anmelder:
Carl Zeiss Jena GmbH, 07745 Jena, DE

㉒ Erfinder:
Tandler, Hans, Dr.-Ing., 07745 Jena, DE; Geier,
Karl-Heinz, Dr.rer.nat., 07745 Jena, DE; Nordt,
Gudrun, Dipl.-Phys., 07751 Cospeda, DE

㉓ Anordnung zur Betrachtung stereoskopischer Bilder

DE 195 42 827 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur binokularen Beobachtung eines stereoskopischen Bildes, das vorzugsweise mittels Pupillensteuerung in einem einkanali-

Durch den Einsatz eines LCD-Shutters in Verbindung mit synchron-geschalteter TV-Kamera und Monitor wurde in der DE-Patentanmeldung 195 07 344.4 ein optisches Prinzip beschrieben, das die Bildbetrachtung über einen Monitor ermöglicht.

Hierbei wird mittels einer Blendenanordnung in der Eintrittspupille des Objektivs, die aus Blenden besteht, die jeweils mindestens die Hälfte jedoch vorteilhaft mehr als die Hälfte der Eintrittspupille freigeben, wodurch die Beleuchtungsapertur gegenüber bisherigen Methoden vergrößert wird, das Objekt unter dem Stereowinkel alternativ beleuchtet.

Dieses Prinzip ist in den Bildern 4, 5 und 6 sowie in der folgenden Beschreibung dargestellt.

Mit diesem Verfahren soll bei Erzeugung der Stereowinkel in der Beleuchtung auch die Beobachtung mittels eines binokularen Tubus ermöglicht werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, hierfür eine vorteilhafte Lösung zu finden.

Dies gelingt durch Anordnungen gemäß Anspruch 1 und 2. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Es sind sogenannte "digital micromirror-devices" (DMD) bekannt, die aus einer Vielzahl von Mikrospiegeln bestehen, deren Winkellage elektrostatisch verändert wird.

Zum Aufbau und zur Wirkungsweise derartiger Anordnungen wird auf Veröffentlichungen in EP 664470 A2, EP 656554 A2, EP 601309 A1, US 5382961, US 5444566, und US 5285196 verwiesen.

Derartige Anordnungen können unerwartet vorteilhaft auch für die Erzeugung von stereoskopischen Bildern im Mikroskop eingesetzt werden.

Dazu wird der DMD-Chip entweder nicht orthogonal oder orthogonal (senkrecht) in ein Zwischenbild gelegt, das in seiner Größe über die Brennweite der Tubuslinse dimensioniert wird, oder in den parallelen Strahlengang zwischen Objektiv und Tubuslinse gebracht.

Das Zwischenbild auf dem DMD-Chip wird über eine geeignete Optik in das Okularzwischenbild abgebildet bzw. im parallelen Strahlengang wird das Okularzwischenbild durch eine geeignete Optik nach dem DMD-Chip erzeugt. Zwischen beiden Bildern werden Prismen- bzw. Spiegelumlenkungen vorgesehen, die für ein aufrechtes, seitenrichtiges Bild in der vom jeweiligen Nutzer benötigten Pupillendistanz sorgen.

Pupillensteuerung und DMD-Schaltung sind synchron getaktet, so daß dem linken und rechten Auge des Betrachters jeweils ein Bild des stereoskopischen Bildpaares angeboten werden.

Die geschilderten Varianten sind für Auf- und Durchlicht-Mikroskopstative ebenso geeignet wie für Inversmikroskope und zum Einsatz in der Endoskopie.

Im Bild 1 ist einem Objektiv O, das von zwei durch abwechselnde Beleuchtung des Objektes erzeugten Stereo-Strahlengängen durchsetzt wird, die beispielsweise, wie anhand Bild 4—6 noch erläutert wird, durch alternierende Freigabe von Blenden in der Ebene der Eintrittspupille des Objektivs eines Durchlichtmikroskopes erzeugt werden, eine Tubuslinse L1 und ein Spiegel S nachgeordnet.

Auf einer Digital Mirror Device-Anordnung (DMD)

entsteht ein Zwischenbild des betrachteten Objektes, das durch elektrostatische Ansteuerung der Mikrospiegel abwechselnd in ein linkes und rechtes optisches System S1 bzw. S2 eingespiegelt wird, das jeweils aus einem prismatischen Körper P1 bzw. P2, Linsen L2 bzw. L3 sowie auf die Betrachteraugen umlenkenden Doppelprismen D1 oder D2 besteht.

Der DMD-Chip liegt hierbei in einem Winkel ungleich 90 Grad sowohl zur Objektivachse A1 als auch zur vom Element S durch Umlenkung erzeugten Achse A2.

Mittels einer Ansteuereinheit AS wird sowohl die DMD-Anordnung als auch die nicht dargestellte Blendenanordnung in der Eintrittspupille des Objektivs synchron mit einer Frequenz oberhalb der Flimmerfrequenz des Auges angesteuert.

Im Bild 2 ist das DMD-Element senkrecht zur Objektivachse A im Zwischenbild der Tubuslinse L1 angeordnet und lenkt wechselweise den Strahlengang auf symmetrisch zur Achse A angeordneten Umlenkspiegel Sp3, Sp4, denen Linsen L6, L7 sowie Prismen P3, P4 zur Umlenkung in Richtung des Okulars sowie zur Erzeugung des Okularzwischenbildes nachgeordnet sind. Zwischen Tubuslinse L1 und der DMD-Anordnung kann auch ein hier nicht dargestelltes weiteres Umlenkelement vorgesehen sein.

Auch hier ist eine wie in Bild 1 wirkende Ansteuereinheit AS vorgesehen.

Im Bild 3 ist das DMD-Element direkt dem Objektiv O im parallelen Strahlengang nachgeordnet und erzeugt wechselweise einen Strahlengang durch Tubuslinsen L4, L5, denen Umlenkspiegel Sp1 und Sp2 sowie Prismen P3, P4 nachgeordnet sind.

Das Okularzwischenbild entsteht nach den Prismen P3, P4 und wird mittels einer nicht dargestellten Okulartoptik betrachtet.

Wiederum ist eine Ansteuereinheit AS vorgesehen.

Mittels der DMD-Anordnung können ausreichende Schwenkwinkel realisiert werden, um die hier benötigte Winkeldifferenz zu erzeugen.

Vorteilhaft kann eine zu Fig. 1—3 analoge Anordnung auch unter Verwendung eines Galvanometerspiegels eingesetzt werden, der anstelle der DMD-Anordnung den gesamten Strahlengang ablenkt.

Mit dem Wegschalten des ersten Umlenkspiegels S in Bild 1 bzw. des DMD-Chips in Bild 2 und Bild 3 ist der ungehinderte Strahlengang zu einer TV-Kamera und einer alternativen Monitorbetrachtung möglich, die eine Stereobeobachtung bei Synchronisation von Pupillenbeleuchtung, Kamera und Bildwiedergabe ermöglicht.

Ein Stereomikroskop mit Durchlichtbeleuchtung zeigt Bild 4. Es setzt sich wie üblich aus einer nicht dargestellten Lichtquelle, Kollektor, Kondensor 1 und Objektiv 2 zusammen. Das Objektiv 2 bildet ein Bild des Objektes 3 über die Tubuslinse und Abbildungsoptik 4 auf eine Videokamera 5 ab. Durch den aus einer Flüssigkristallanordnung bestehenden Lichtmodulator 6 in der Ebene der Aperturblende (oder des Bildes der Eintrittspupille des Objektivs) wird der Schwerpunkt des Beleuchtungsstrahlenbündels so in zwei Stellungen taktweise verschoben, daß die Strahlbündel 7 und 8 entstehen und damit das Objekt mit dem für Stereobetrachtung erforderlichen Winkel mit einer möglichst hohen Apertur beleuchtet, ohne daß die Beobachtungsapertur unnötig begrenzt wird.

Ein Taktgenerator 11 steuert den Lichtmodulator 6 und eine Videokamera 5 so, daß jeweils eines der beiden Bilder eines stereoskopischen Bildpaares aufgenommen

wird. Die Darstellung der dreidimensionalen Abbildung erfolgt über einen elektronischen Bildschirm 9, der über die Videokamera 5 zur Wiedergabe der beiden Bilder als fernsehtechnische Halbbilder getaktet wird. Die Betrachtung des Bildschirms erfolgt mit einer Shutterbrille 10.

Ein Geber 12 (z. B. eine LED) am Bildschirm sendet gesteuert vom Taktgenerator 11 Lichtsignale, die von einem Sensor 13 an der Shutterbrille empfangen werden. Der Sensor 13 steuert die Umschaltung der Öffnungen der Shutterbrille, so daß jedes Auge im Takt des Lichtmodulators jeweils ein Bild des stereoskopischen Bildpaares sieht, wobei die Folgefrequenz einen flimmerfreien Bildeindruck ermöglicht.

Anstelle der Shutterbrille kann der Beobachter auch eine Polarisationsbrille tragen, wenn ein elektronischer Bildschirm verwendet wird, der ein schaltbares Polarisationsfilter besitzt, das mit dem Wechsel der stereoskopischen Halbbilder vom Taktgenerator 11 getriggert wird.

Hierbei kann auch ohne Videokamera und Monitor dreidimensional beobachtet werden, indem der Beobachter zwar mit einer Shutterbrille ausgerüstet ist, aber durch je ein Okular eines binokularen Tubusses blickt. Der Taktgenerator muß dann den Lichtmodulator und die Shutterbrille synchron takten.

Weiterhin kann in an sich bekannter Weise vor jedem Auge des Beobachters ein separater Bildschirm angeordnet sein, wobei die Bildschirme mittels des Taktgenerators zur Lichtmodulation synchron getaktet werden.

Bild 5 zeigt eine erfindungsgemäße mikroskopische Anordnung in Auflichtbeleuchtung. Die Beleuchtungsoptiken 1 beleuchten das Objekt 3 über einen Strahlteiler 14, wobei die Strahlbündel 7 und 8 mit dem für die Stereobetrachtung erforderlichen Winkel auf das Objekt gelangen.

Bild 6 zeigt die Lichtverhältnisse in der Ebene der Aperturblende (oder dem Bild der Eintrittspupille des Objektives), die der Lichtmodulator erzeugt.

21 stellt die gesamte Eintrittspupille des Objektives dar. In einem Takt wird durch das Beleuchtungsbündel die Fläche 22 und im folgenden Takt die Fläche 23 der Eintrittspupille lichtdurchlässig. Die Schwerpunkte der jeweiligen Bündel sind innerhalb der Beleuchtungsapertur so einstellbar, daß das Objekt mit dem für Stereobetrachtung erforderlichen Winkel beleuchtet wird.

Durch die hierdurch möglichen, auch über Halbbilden hinausgehenden Kreisweiecke wird dabei jeweils die Beleuchtungsapertur möglichst optimal ausgeschöpft, die Beobachtungsapertur bleibt uneingeschränkt, so daß eine hohe mikroskopische Auflösung erzielt wird.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Betrachtung stereoskopischer Bilder, wobei zwischen einem Objektiv und einem Binokulartubus eine Kippspiegelanordnung vorgesehen ist, die stereoskopischer Teilstrahlengänge abwechselnd dem einen und dem anderen Betrachterauge zuordnet.
2. Anordnung zur visuellen Betrachtung stereoskopischer Bilder erzeugt über ein mikroskopisches System durch schnelle wechselweise Ausblendung von Teilstrahlenbündeln des Beleuchtungsstrahlenbündels, mit einer zur Ausblendung synchronen Zuordnung der stereoskopischen Einzelbilder zum jeweiligen Auge des Betrachters im Binokulartubus

mittels einer Kippspiegelanordnung.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch Verwendung eines Galvanometer spiegels zur schnellen Zuordnung der stereoskopischen Einzelbilder.

4. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch die Anordnung einer digital schaltbaren Mikrospiegelanordnung (DMD) im Abbildungsstrahlengang zwischen Objektiv und Tubuseinheit.

5. Anordnung nach Anspruch 3 oder 4, wobei die Spiegelanordnung in einem Zwischenbild des Abbildungsstrahlenganges positioniert ist und nicht orthogonal zur optischen Achse angeordnet ist.

6. Anordnung nach Anspruch 3 oder 4, wobei die Spiegelanordnung in einem Zwischenbild des Abbildungsstrahlenganges positioniert ist und orthogonal zur optischen Achse angeordnet ist.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 3–6, wobei die Spiegelanordnung im parallelen Teil des Abbildungsstrahlenganges positioniert ist.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1–7, gekennzeichnet durch den Einsatz in Auflichtmikroskopen.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1–7, gekennzeichnet durch den Einsatz in Durchlichtmikroskopen.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1–7, gekennzeichnet durch den Einsatz in inversen Mikroskopen oder Mikroskop-Systemen.

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1–7, gekennzeichnet durch den Einsatz in der Endoskopie.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

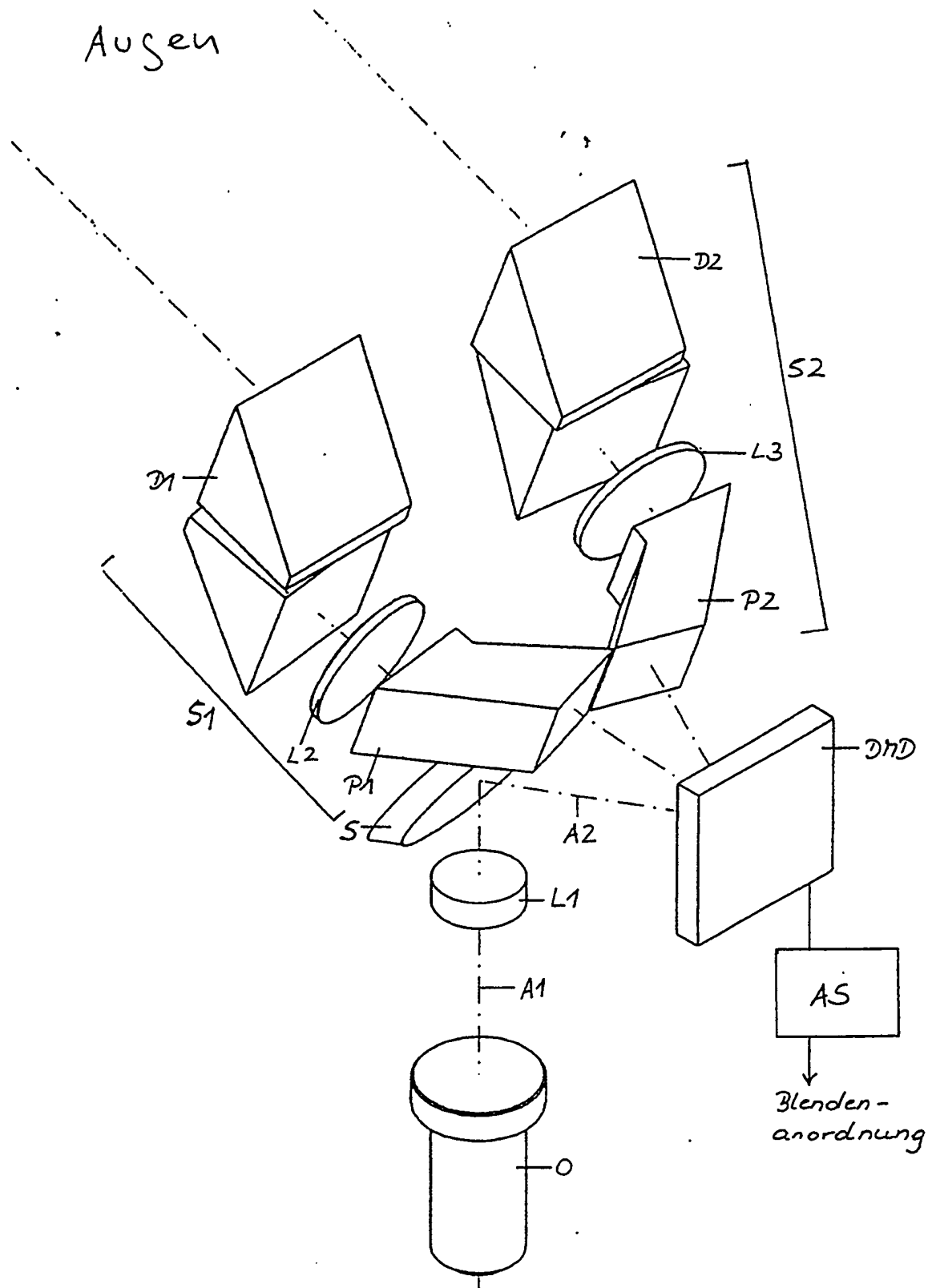


BILD 1

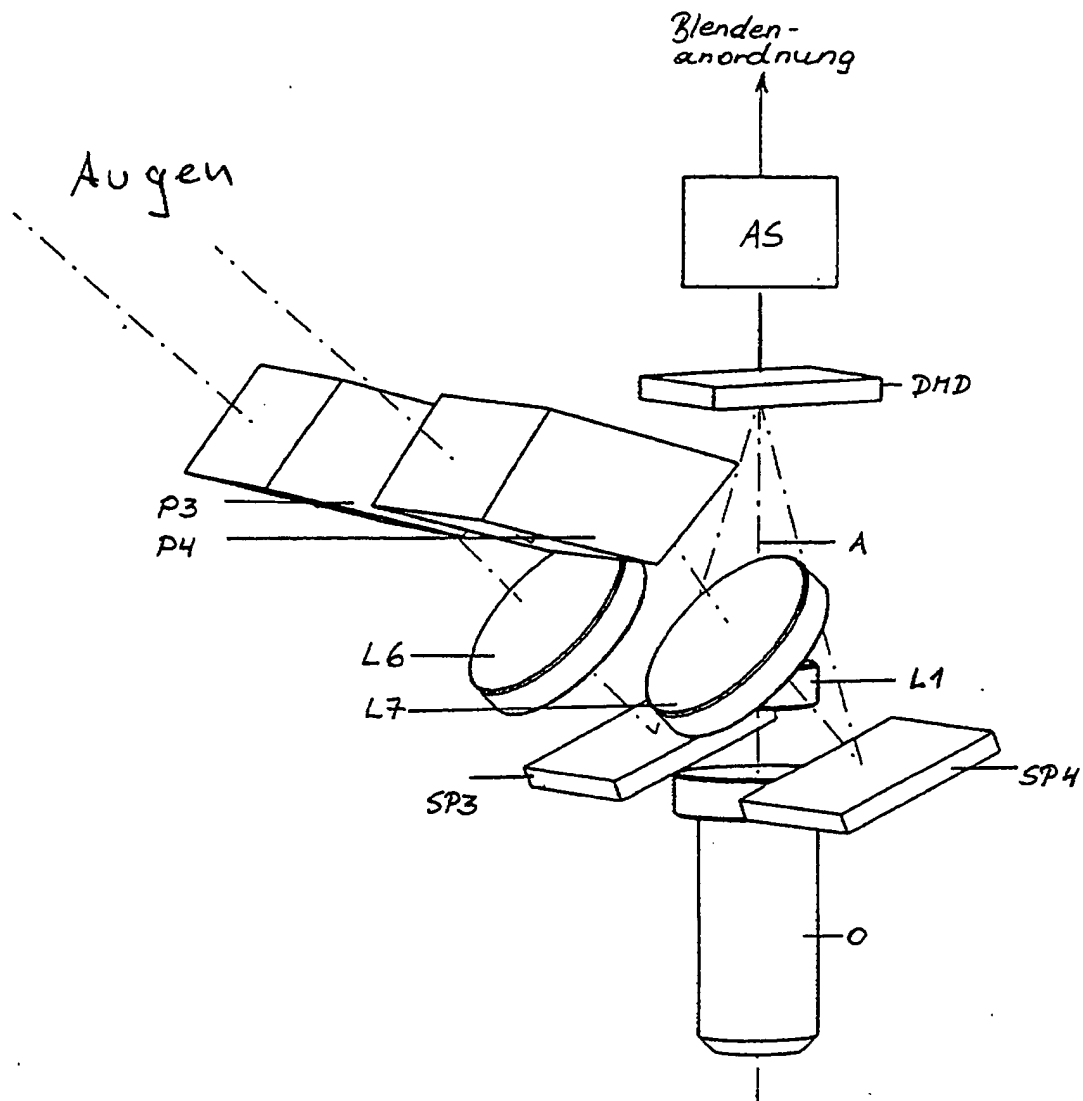


BILD 2

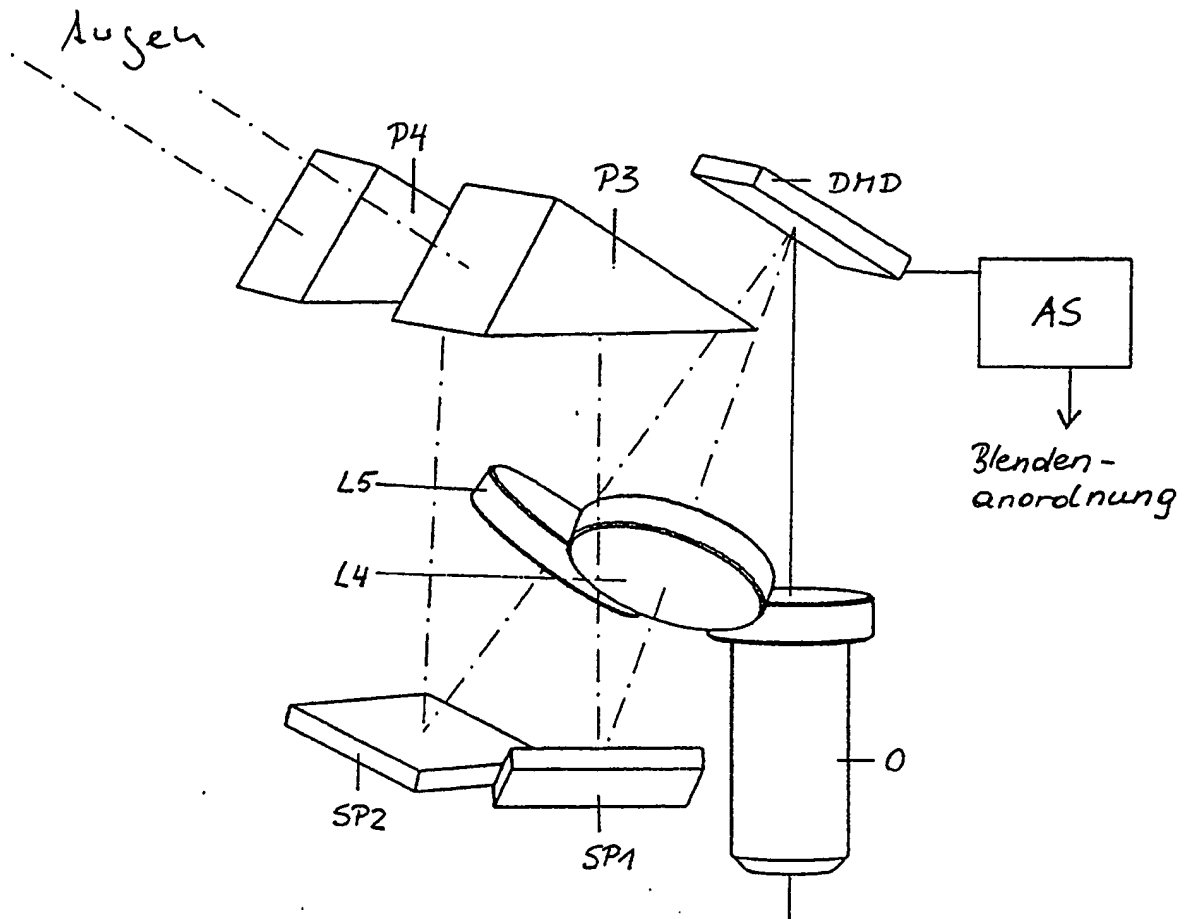


BILD 3

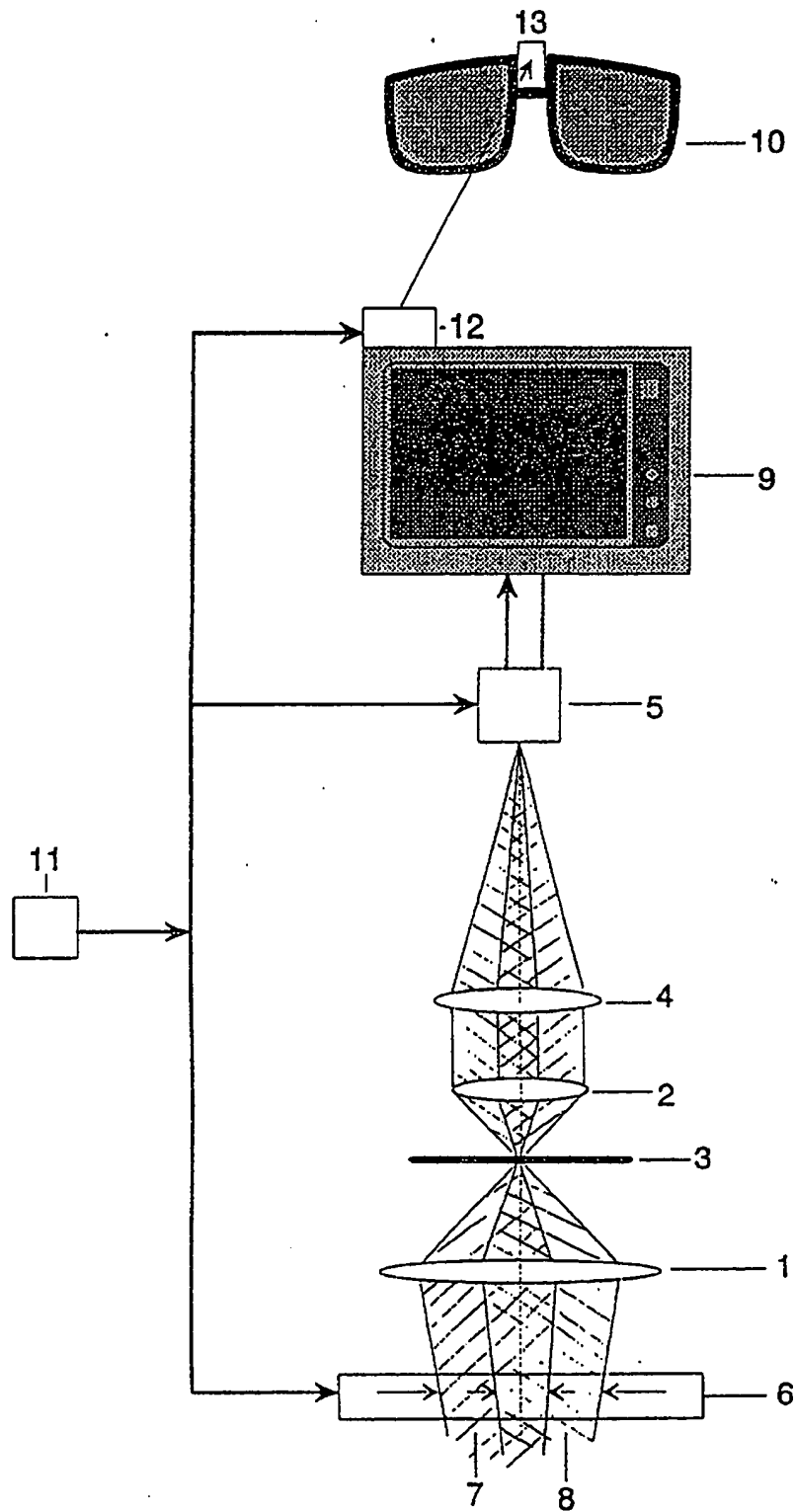


Bild 4

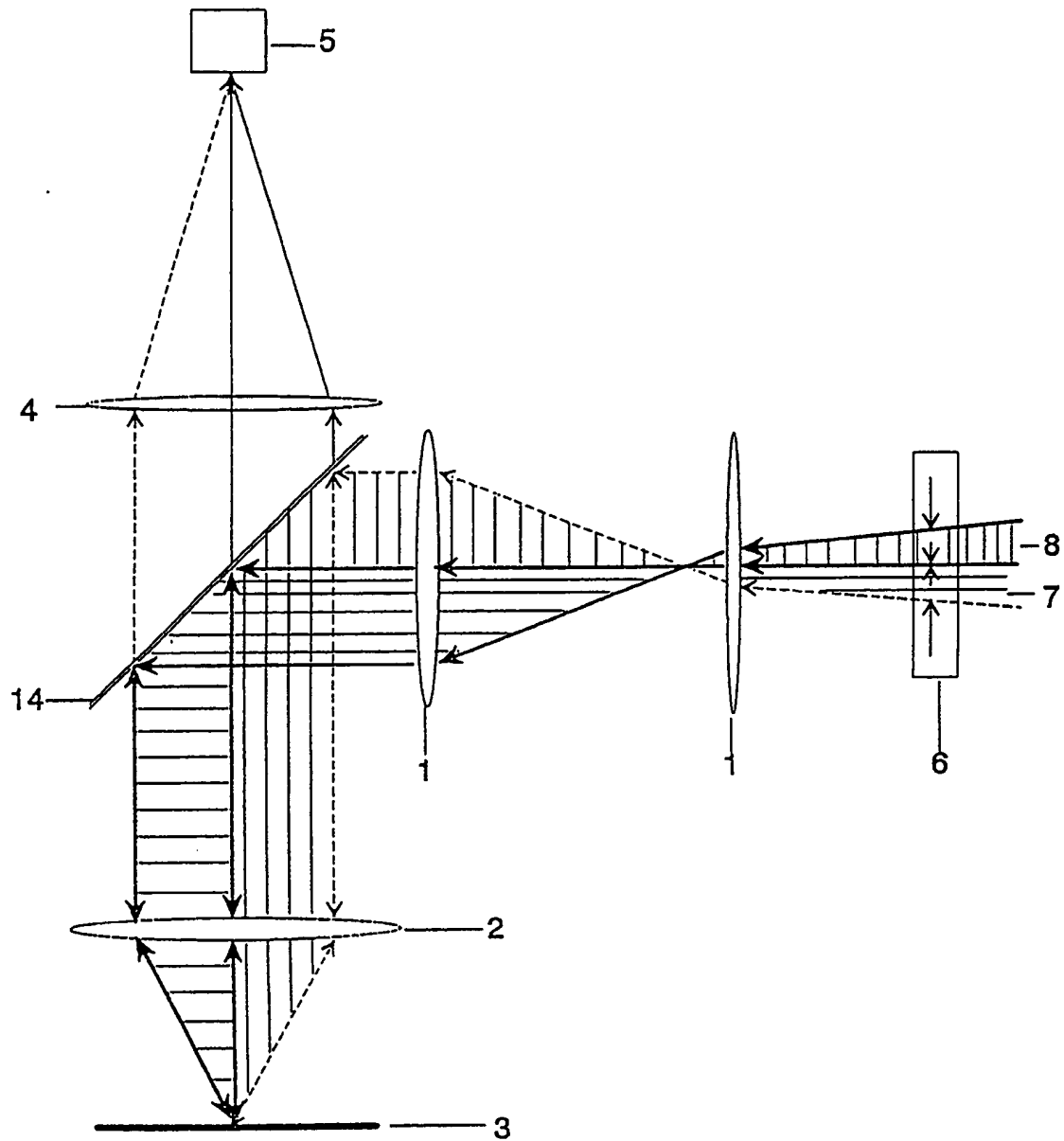


Bild 5

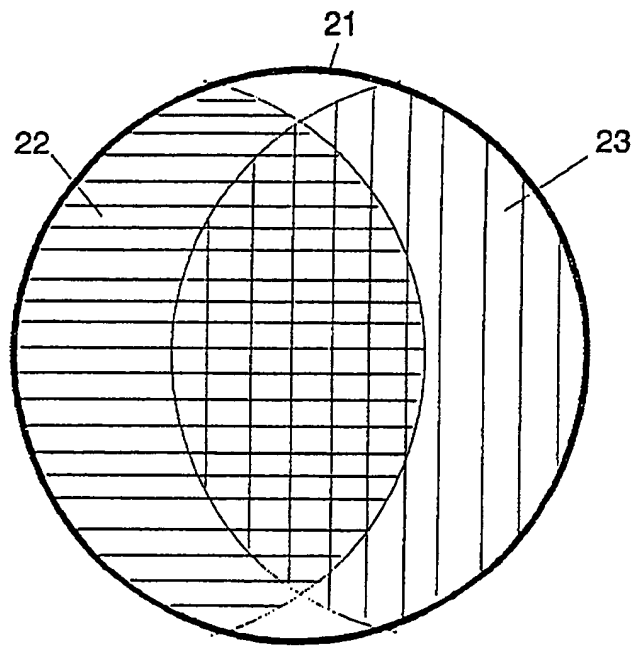


Bild 6

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox